

# Snow-BED

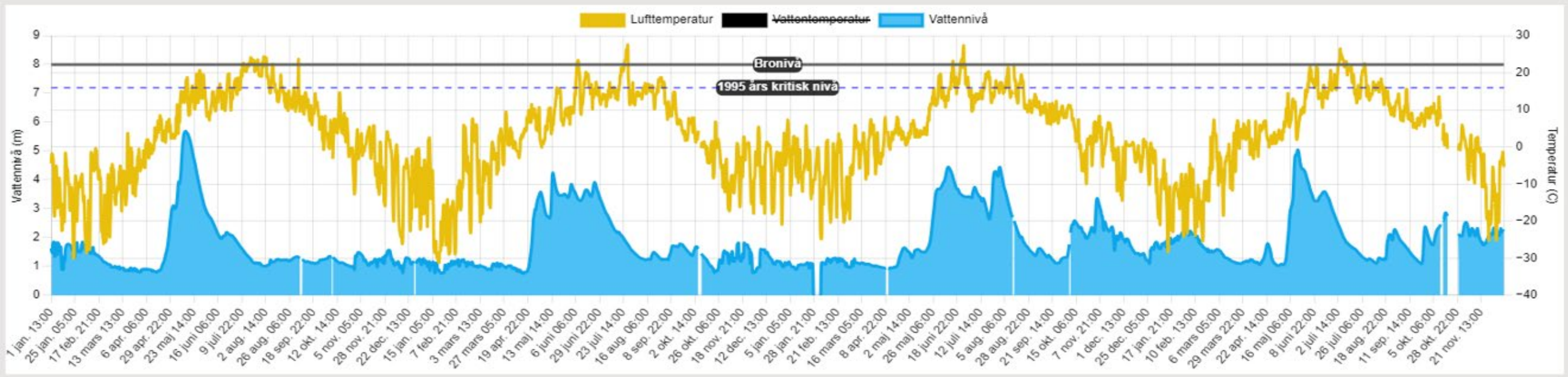
Johan Casselgren



# Bakgrund

- 1995 = "50-årsflöde" i Piteälven
  - 15 cm från att skada bro längs V94 i Älvsbyn.
- Ständig oro för vårfloden
  - (3-4 meter normal vårflod, 1995 = 7 meter)
- Älvs-mätprojekt i skiftet mellan 2016 och 2017.
  - Nivån på Piteälven vid tre olika mätpunkter
  - 6+1 år med realtidskoll på vattennivå och stighastighet
- Ett uppskattat system
  - Under 2023-24 moderniserats kopplat till en nedläggning av 3G-nätet.
  - Fler intressenter (försäkringsbolag, bank, kraftbolag)
  - Backtrack på vattennivåer via flödesdata från SMHI
- Gemensam utvärdering, sommaren 2024:
  - Bättre bild av sjöar i tillflödet (Testbädd för att förstå buffertkapacitet)
  - Fler vattendrag (från realtidskoll => prognos => beslutsstöd)





## River Online

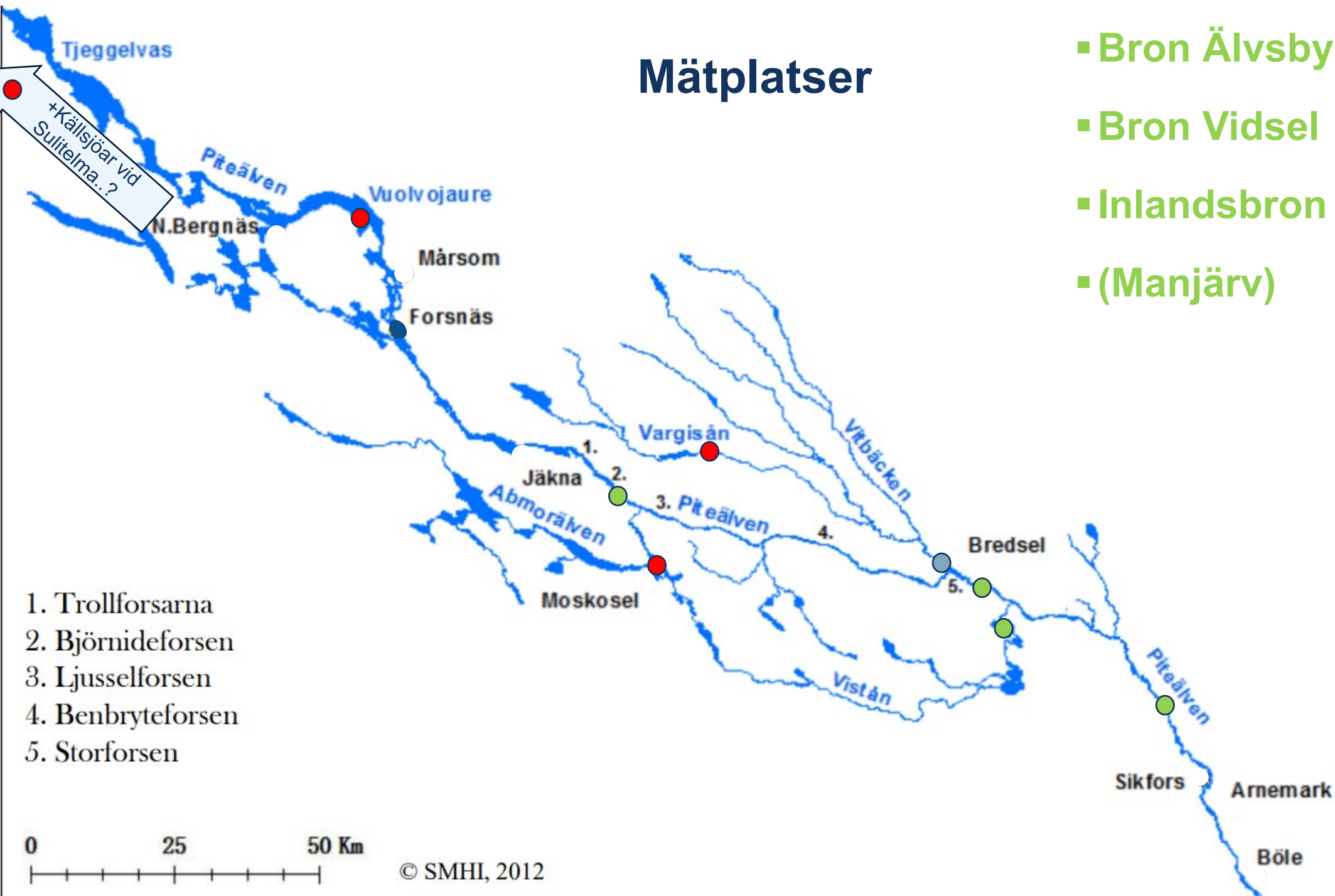
Mätning av:

- Vattennivå
- Lufttemperatur
- Vattentemperatur

På 3 + 1 platser efter älven

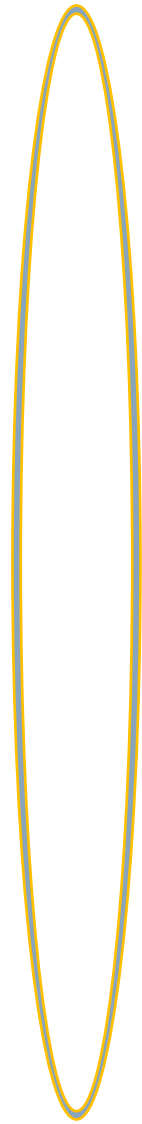
# Mätplatser

- Bron Älvsbyn
- Bron Vidsel
- Inlandsbron
- (Manjärv)



# Återskapa data för Älvsbyn från SMHI data

- Modell baserat på 6 års data +/- 0,1 m
- I figuren avstånd till bron





**Snömätningar**



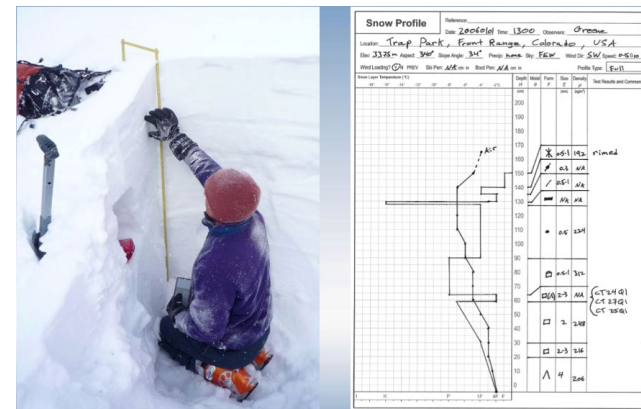
Om man söker kring snös vatteninnehåll dyker ett flertal artiklar upp, se ref 1-5. Där alla visar hur man mäter detta på olika sätt baserat på snödjupet. Men ska man räkna ut vatteninnehållet så poängterar ref 5 att man ska använda snöns bulkdensitet. Snöns bulkdensitet beror på hur väder och vind har påverkat snön under vintern och hur den har packats i olika skikt.

1. Liu, J., Xu, N., Xu, Y., et al. (2021). Snow Water Equivalent Estimation Using Remote Sensing: A Review. *Remote Sensing*, 13(8), 1612.
2. Helfricht, K., Olefs, M., Engel, M., et al. (2019). Variability of Snow Water Equivalent and Its Impact on Hydrological Processes in Mountainous Watersheds: A Review. *Water*, 11(4), 768.
3. Chen, Y., Liu, Y., Liu, X., et al. (2020). Snow Water Equivalent Estimation Using Unmanned Aerial Vehicles (UAVs): A Review. *Remote Sensing*, 12(4), 684.
4. Pellicciotti, F., Brun, F., Bavay, T., et al. (2019). Snow Water Equivalent Estimation in Alpine Terrain Using Terrestrial Laser Scanning: A Review. *Reviews of Geophysics*, 57(1), 47-76.
5. Sturm, M. *et al.* (2010) 'Estimating Snow Water Equivalent Using Snow Depth Data and Climate Classes', *Journal of Hydrometeorology*, 11(6), pp. 1380–1394. Available at: <https://research-ebSCO-com.proxy.lib.ltu.se/linkprocessor/plink?id=94d07c68-12c8-3207-aa4e-21682421eb5b> (Accessed: 23 May 2024).



# IoT sensorer för mätningar

- Sensorer för snö-djup och -tyngd
- Sensorer för vattennivå
- Sensorer för nederbördsmängd
- Sensorer för temperatur
- Referensmätningar av snöskikten och dess bulkdensitet



# Testplats kopplat till Piteälven

- Manjärv, sjö med 1 inlopp och 1 utlopp
- Sätta upp 4-6 mätplatser med IoT stationer
- Utföra referensmätningar av snöskikt och bulkdensitet på snö under 1-3 år
- Därtill sensor i piteälvens huvudfåra uppströms utflödet från Manjärv (vidsel) och nedströms (Älvsbyn)
- Möjlighet att jämföra flödet i biflödet med en "oreglerad" huvudfåra.



# Mål

- Upprättande av X mätplatser för snödjup och väderförhållanden runt Manjärvsjön, samt insamling av mätdata under 2 vintrar.
- Upprättande av mätningar av inflöde och utflöde från Manjärvsjön för att kunna följa upp hur mycket tillrining sker från omkringliggande områden.
- Under de två projektvintrarna dokumentera snöprofiler 1-2 de 1-2 sista månader innan snösmältningen för att med en modell koppla detta med hjälp av AI och maskininlärning till väderförhållandena och snödjupet.
- Utveckla en modell för tillrinning baserat på snödjup, snöprofil, väderförhållanden samt kontroll mätningar av inflöde och utflöde från Manjärvsjön
- *Slutligen jämföra modellen mot historisk flödes och nederbrödsstatistik, samt den mer detaljerade nivå-stistik som finns från orterna Vidsel och Älvsbyn.*

# Tänkbara utvecklingsspår

## Spår 1

- Mätsetup i en etapp 2 enbart med Manjärv + någon av piteälvens källsjöar i fjällvärlden.
- Enklare modell för att studera effekter av våtmark och gamla flottningsdammar som buffert vid högvatten.
- Ekonomisk nytta att kunna skatta nivåtillskott från ackumulerade småflöden vid vårflod.

## Spår 2

- Mätsetup i etapp 2 med Manjärv + källsjö i piteälven + Vattensystem Vindeln och Umeå Älv.
- Mer avancerad modell för att studera potential att hantera högvatten via "flödesbuffert" i våtmark, gamla flottningsdammar och kraftverksreglering
- Ekonomisk nytta att bygga modeller för att öka samhällssäkerhet i reglerade vs oreglerade älvar.

FRÅGOR!

